©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Oberstes Unterdevon und unteres Mitteldevon bei Graz

Von

Franz Heritsch (Graz)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Mai 1935)

Unsere Zeit drängt zur schärferen Erfassung der Stratigraphie des Paläozoikums der Alpen; denn nur auf diesem Wege können Vergleichsmöglichkeiten in weitem Raum geschaffen werden und lokale Beobachtungen in einen großen Rahmen gestellt werden. Die alte Stratigraphie des Paläozoikums von Graz, begründet und ausgebaut durch Konrad Clar, Rudolf Hoernes und Karl Alfons Penecke, fand ihren Abschluß in meiner Monographie des Devons von Graz (1915, 1917), in welcher aber schon der Grund für einen stratigraphischen Neubau angelegt worden ist. Ein tastender Versuch in dieser Richtung wurde von mir (1927) unternommen, daß Goniatitenkalke der nächsten Umgebung von Graz für Mitteldevon gehalten wurden — Mitteldevon war bis dahin nur aus der Hochlantschgruppe bekannt. Eberhard Clar hat dann (1929) für das ganz nahe bei Graz liegende Gebiet des Raacherberges die Folge Kalk mit *Heliolites barrandei* — Mitteldevonkalk, Flaserkalk mit *Manticoceras* — Clymenienkalk erkannt. Bald darauf erfolgte die Entdeckung des Mitteldevons von Gratwein (Heritsch, 1930) und der Nachweis der Stufe *e*-gamma. Dann hat Clar (1933) das Mitteldevon der Rannach gegliedert.

Diese Feststellungen, dann zahlreiche, im Laufe der Jahre gesammelte Erfahrungen und die Nachschau in den Sammlungen — jene des Joanneums hat Dr. Teppner freundlichst zugänglich gemacht — ließen an eine neue Veröffentlichung stratigraphischer Art denken. Das auslösende Moment dafür war die schöne Abhandlung von Dorothée Le Maitre (1934) über das Devon des Bassin d'Ancenis, in welcher auch auf das Grazer Devon Bezug genommen ist.

Ohne Zweifel treten in der alpinen Fauna an der Wende des Unterdevons zum Mitteldevon neben den vorherrschenden Beziehungen zur Fauna von Böhmen (Stufe *f*, Konjeprus) zahlreiche Elemente der Devonfauna von Frankreich auf. Eine Reihe von solchen Arten habe ich 1915 aus den Faunen der Fiefenmühle und des Schirdinggrabens beschrieben. Ebenso hat man in den Karnischen Alpen eine größere Zahl von Formen des französischen Devons, wie z. B. die im obersten Unterdevon in den Schichten mit *Karpinskya consuelo* stehende Fauna der Cianevate (Gortani, 1915) mit ihren 15% französischen und 31% böhmischen Formen zeigt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Zu den von mir 1915 beschriebenen Faunen des Schirdinggrabens und der Fiefenmühle sind folgende Arten nachzutragen: 1. Fiefenmühle — *Spirifer secans* Barr., *Atrypa sagittata* Maurer, *Amphigenia bureaui* Oehlert; 2. Schirdinggraben — *Metriophyllum gracile* Schlüter, *Spirifer subcabedanus* Barrois, *Spirifer speciosus* Bronn. Bei der Erörterung dieser Faunen bin ich 1915 zum Schluß gekommen, daß oberstes Unterdevon oder unterstes Mitteldevon vorliege. Das ist derselbe Schluß, zu welchem Le Maitre für den Kalk von Chalonnes gekommen ist. Den Kalk von Chaudefonds hält sie für ein Äquivalent des oberen Teiles der Stufen *f* und *g*-alpha.

Der Kalk von Chaudefonds hat mit der Fauna der Fiefenmühle und des Schirdinggrabens folgende Arten gemeinsam:

Favosites styriacus Hoernes
Favosites alpinus Penecke
Pachypora cristata Blumenbach
Stropheodonta interstrialis Phill.[1]
Dalmanella praecursor Barr.
Rhynchonella amalthea Barr.
Atrypa reticularis L.
Spirifer pseudospeciosus Frech
Retzia haidingeri Barr.
Cyrtina heteroclyta Defr.
Conocardium nucella Barr.

Zu den genannten Arten kommen noch die großen Pentameren, zwar nicht dieselben, aber wohl auch stark gerippte Formen (z. B. *Pent. davyi* Oehlert, welcher Beziehungen zu *Pentamerus hercynicus* Halfar) hat.

Mit dem Kalk von Chalonnes haben die beiden Grazer Fundpunkte folgende Arten gemeinsam:

Thamnophyllum murchisoni Penecke
Heliolites barrandei Hoernes
Heliolites porosus Goldf.
Favosites ottiliae Penecke
Favosites alpinus Penecke
Favosites styriacus Hoernes
Pachypora cristata Blumenbach
Pachypora orthostachys Penecke
Stromatopora concentrica Goldf.
Stropheodonta interstrialis Phill
Atrypa reticularis L.
Amphigenia bureaui Oehlert
Conocardium bohemicum Barr.

Der von mir aus dem Schirdinggraben beschriebene *Spirifer hassacki* ist nahe verwandt mit dem im Kalk von Chalonnes vorhandenen *Spirifer cabedanus* Vern. Zu den angeführten Arten kommt noch der große, gerippte *Pentamerus davyi* Oehlert.

Der Kalk von Chalonnes muß etwas jünger sein als der von Chaudefonds; denn unter den Korallen hat man neben den gewöhnlichen, in den ganzen *Barrandei*-Schichten bei Graz vorkommenden Arten noch die nur auf die höchsten Lagen dieser Schichten beschränkten Arten *(Pach. orthostachys, Thamnophyll. murchisoni, Favos. alpinus)* und auch Formen von zweifellos mitteldevonischem

[1] Diese Art wurde bei Barrande (1879), Scupin (1906) und Heritsch (1915) als *Strophomena phillipsi* Barr. bezeichnet.

Charakter (*Cyathophyllum vermiculare mut. praecursor* Frech, *Cyathophyllum ceratites* Goldf., *Cyathophyllum torquatum* Schlüter, *Heliolites porosus* Goldf.).

Außerdem beschrieb Le Maitre in den Schiefern von Liré usw. echte *Cultrijugatus*-Schichten. In der Fazies und im Charakter der Fauna sind diese Schiefer wohl mit den Schiefern der höchsten Lagen des »Grazer Korallenkalkes«, d. i. mit den Schiefern im Marmorbruch, am Gaisbergsattel, am Ölberg usw. zu vergleichen.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig, daß Le Maitre (1929) in der Fauna der *Cultrijugatus*-Schichten von Fourmies den *Pentamerus hercynicus* Halfar nachgewiesen hat.

Le Maitre kommt in seiner großen Abhandlung (1934, p. 234) zum Schluß, daß der Kalk von Chalonnes dem Kalk mit *Heliolites barrandei* von Graz entspreche. Nun ist aber zu bedenken, daß die Kalke von Chalonnes und Chaudefonds nach ihrer Fauna nur den Fundpunkten Fiefenmühle und Schirdinggraben entsprechen können; diese Fundpunkte liegen aber in den hangendsten Teilen der dunklen Kalke mit *Heliolites barrandei*. Aber erst in den hohen Lagen dieser Schichten mit *Heliolites barrandei* hat man zusammen mir den von mir beschriebenen großen Faunen der genannten Fundpunkte die großen gerippten Pentameren (*Pentamerus petersi* Hoernes = *Conchidium hercynicum* Halfar, siehe Solle, 1934).

Die Schichten mit *Heliolites barrandei* lassen sich nach ihrer Fauna gliedern (siehe dazu Heritsch, 1915, 1917). Eine gewisse Anzahl der Korallen geht durch die ganze Mächtigkeit durch (z. B. *Heliolites barrandei, Favosites styriacus, Favosites ottiliae, Striatopora suessi, Thamnophyllum stachei*). Darüber liegt ein Schichtstoß der Kalke mit einer beträchtlichen Vermehrung der Korallenfauna; es erscheinen hier *Cyathophyllum graecense* und *Cyath. hoernesi, Zaphrentis cornu-vaccinum, Pachypora nicholsoni,* welche alle auch in das folgende Niveau aufsteigen.

Im hohen Niveau hat man eine außerordentliche Vermehrung der Korallenfauna *(Amplexus ungeri, Thamnophyllum murchisoni, Cyathophyllum ungeri, Phacellophyllum caespitosum, Spongophyllum schlüteri, Favosites alpinus, Favosites graffi, Favosites eifelensis, Pachypora orthostachys, Syringopora hilberi, Aulopora minor, Aulopora tubaeformis).* Dazu kommen noch Brachiopoden, hauptsächlich in den roten Schieferlagen im Marmorbruch, am Gaisberg, am Kollerkogel, am Ölberg: *Strophomena bohemica* Barr., *Stroph. verneuilli* Barr., *Stroph. sowerbyi* Barr., *Orthotetina umbracula* Schloth., *Atrypa aspera* Schloth., *Atrypa reticularis* L., *Spirifer speciosus* Bronn. Zu diesen lange bekannten Fossilien kommen folgende neue Funde in den roten Lagen: *Eodevonaria dilatata* Schnur im oberen Grein'schen Steinbruch, *Lunulicardium analogum* Barr. im Steinbruch am westlichen Ölberggehänge, *Athyris dubia* Barrois vom Kollerkogel. Aus diesen Versteinerungen kann man auf das unterste Mitteldevon schließen. In diesen obersten Lagen der Schichten mit *Heliolites barrandei* hat man ferner noch

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Conchidium hercynicum Halfar (Solle, 1934) und in den zwischen die Kalke gelagerten roten Schiefern *Dalmania heideri* Penecke. Auch petrographisch sind diese obersten Lagen sehr bezeichnend ausgebildet: blaue, wohlgeschichtete Kalkbänke mit den Einlagerungen der roten Schiefer.

Mit der Wechsellagerung der blauen Kalke und der roten Schiefer beginnt das massenhafte Auftreten des *Conchidium hercynicum*; diese Art setzt sich in die unmittelbar hangenden Lagen fort, in den lichtgrauen, etwas dolomitischen Kalk fort, aus welchem die Fauna der Fiefenmühle beschrieben worden ist (mit *Dalmania heideri* var. *peneckei* Heritsch); ebenso ist *Conchidium hercynicum* in der reichen Fauna des Schirdinggrabens sehr häufig.

Um die stratigraphische Bedeutung der Lage mit den großen, gerippten Pentameren in das rechte Licht zu rücken, muß auf die Verhältnisse der Karnischen Alpen kurz eingegangen werden. Wir gehen von den Schichten mit *Karpinskya consuelo* aus, deren stratigraphische Stellung nicht nur aus den Verhältnissen der Karnischen Alpen, sondern auch aus jenen des Urals klar wird (Nalivkin, 1925). Man hat im Ural, in den Äquivalenten der Koblenzstufe eine sehr charakteristische Gesellschaft: Eine größere Anzahl von böhmischen Arten, meist aus der Stufe *f*, ferner Formen der *f*-Kalke der Karnischen Alpen (*Spirifer koegeleri* Scupin, *Spirifer volaicus* Scupin), ferner *Spirifer* n. sp. aus der Verwandtschaft des *Spirifer daleidensis* Stein.! In diesen Schichten kommen auch Pentameren vor (meist böhmische Arten, wie *P. sieberi, P optatus, P. integer, P. procerulus,* auch *P. acutolobatus* Sandb.).

In den Karnischen Alpen liegen zwischen den Schichten mit *Karpinskya consuelo* und den Stringocephalenschichten Kalke mit einer Fauna von Korallen, Stromatoporen, Brachiopoden und Gastropoden (Gortani, 1913); die Korallen und Stromatoporen sind meist dieselben Arten wie in den Kalken von Chaudefonds und Chalonnes. Das hervorstechendste Element der Fauna sind die von Gortani angeführten Pentameren: *Pent. globus* Bronn, *Pent.* cf. *petersi* Hoernes, *Pent.* aff. *pseudobaschkiricus* Tschern.

Gaertner (1931) beobachtete am Cellon als Vertretung des höheren Unterdevons (= Schichten mit *Karpinskya consuelo*) sehr fossilarme Kalke; der untere Teil derselben enthält einige Quarzitbänke, was als eine Andeutung der Verhältnisse des tieferen Unterdevons von Graz aufgefaßt werden kann. Im hangendsten Teil der fossilarmen Kalke liegt ein *Heliolites*, welcher der Grazer Form *Heliolites barrandei* sehr nahe steht. Darüber liegen die Kalke mit den großen Pentameren, welche Gaertner für das oberste Koblenz (p. 148), auf der Tabelle (p. 147) aber für unteres Mitteldevon hält.

Recht ähnlich sind die Verhältnisse bei Bad Vellach in den Karawanken (Heritsch, 1927, p. 166). Über dem fleischroten Kalk des Pasterk, der ein Äquivalent der böhmischen Stufe *f* ist, liegen die grauen Krinoidenkalke des Pasterk, welche eine große Fauna enthalten; diese Fauna hat eine bedeutende Zahl von Arten mit der

böhmischen Stufe *f* gemeinsam, enthält aber auch »*Pentamerus* cf. *knighti*« (= *Conch. hercynicum*). Von den Korallen sprechen *Heliolites barrandei* und *Favosites styriacus* nicht so unbedingt für die Einreihung in das Unterdevon, wie ich noch 1927 geglaubt habe; denn die beiden treten auch in der Fauna der Fiefenmühle als sehr häufige Vorkommen auf. Der ganze Charakter der Fauna der grauen Kalke des Pasterk deutet auf die Fauna der Fiefenmühle hin.

Im alpinen Devon und im Becken von Ancenis liegen die grob berippten Pentameren im unteren Mitteldevon und sind für dieses charakteristisch; bemerkenswert ist ihr massenhaftes Auftreten. Für das Devon von Graz hat Solle (1934) den Nachweis erbracht, daß *Pentamerus petersi* gleich *Conchidium hercynicum* Halfar sei und daß in denselben Lagen auch *Pent.* sp. aff. *baschkiricus* Tschern. vorkommt.

Im Harz tritt nach Beushausen (1900, p. 30 ff.) *Conchidium hercynicum* zusammen mit *Calceola sandalina, Stropheodonta interstrialis, Chonetes plebeja* und *sarcinulata, Orthotetina umbracula* usw. auf. Es ist ein Horizont, der deutlich auf die Basis des Mitteldevons hindeutet und der von den Schichten mit *Spirifer speciosus* unterlagert wird.

Eine ähnliche Stellung haben nach Schmidt (1912, p. 284) die Kalke mit *Conchidium hercynicum* im Sauerland. Als Begleiter dieses *Conchidiums* treten auf: *Orthotetina umbracula, Stropheodonta interstrialis, Chonetes sarcinulata, Atrypa reticularis, Spirifer speciosus, Calceola sandalina.* Man sieht, daß in beiden Listen eine ganze Reihe von Versteinerungen mit den Grazer *Pentamerus*-Bänken gemeinsam ist. Aber im ganzen haben die Kalke mit *Conchidium hercynicum* bei Graz doch nur wenige Arten mit den entsprechenden Lagen im deutschen Devon gemeinsam, weil eben das Grazer Devon enge Beziehungen zum böhmischen und französischen Devon hat. Aber unter den wenigen mit Deutschland gemeinsamen Arten sind die früher (p. 189) angeführten Brachiopoden der roten Schieferlagen.

Spirifer speciosus ist bei Graz in den Lagen mit *Conchidium hercynicum* an verschiedenen Stellen nachgewiesen (Fiefenmühle, Schirdinggraben, Gaisbergsattel, Kollerkogel — in Deutschland tritt diese Art im obersten Unterdevon und zusammen mit *Calceola sandalina* auf. Die Bänke mit *Conchidium* stelle ich mit Solle in das untere Mitteldevon; für diese Einstellung spricht auch der am Ölberg zusammen mit *Conch. hercynicum* gefundene *Pentamerus* sp. aff. *pseudobaschkiricus* Tschern.

Das Leitfossil des »Korallenkalkes« von Graz, *Heliolites barrandei*, reicht noch in die Lagen mit *Conch. hercynicum*, überschreitet also die Grenze von Unter- und Mitteldevon.

Nachdem in weiten Gebieten von Europa das Auftreten von grob gerippten Pentameren als bezeichnend für das untere Mitteldevon erkannt worden ist, erhebt sich die Frage nach den Verhältnissen im Ural und in Russisch-Asien.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Im Ural liegen unter dem Stringocephalenhorizont Kalke, welche mit *Pentamerus baschkiricus* überfüllt sind (Tschernyschew, 1887). Man hat in dieser Fauna neben den grob gerippten Pentameren *(Pent. baschkiricus, P. pseudobaschkiricus, P. aratus)* noch *Alveolites suborbicularis, Favosites goldfussi, Cyathophyllum ceratites, Atrypa aspera* und *desquamata* usw. Tschernyschew sagt (l. c., p. 190): »Ein direkter Vergleich der Fauna dieses Horizontes mit den westeuropäischen Ablagerungen gibt keine bestimmte Antwort, welchem Horizont unsere Schichten mit *Pent. baschkiricus* gleichgestellt werden müssen«. Aber Tschernyschew vermutet doch schon, daß es sich um *Cultrijugatus-* und *Calceola*-Schichten handle.

In Turkestan hat man nach Nalivkin (1930, p. 200 ff.) Unterdevon mit einer Hercynfauna. Das Mitteldevon beginnt mit kieseligen und tonigen Schiefern, in welche untergeordnet Kalkbänke eingeschaltet sind. Diese Kalke enthalten eine große Fauna von Brachiopoden (z. B. *Stropheodonta interstrialis, Orthotetina umbracula, Chonetes plebeja, Sieberella acutolobata, Sieberella oehlerti* Barrois, *Atrypa aspera* und *reticularis*); besonders wichtig sind in dieser Fauna *Conchidium vogulicum* Vern., *Conch. baschkiricum* Tschern, *Conch. pseudobaschkiricum* Vern., *Conch.* ex gr. *baschkiricum* Vern. (= *Pentamerus* aff. *pseudobaschkiricus* Gortani), *Conch.* aff. *petersi* Hoernes (= *Pent.* cf. *petersi* Gortani) und eine von Nalivkin als *Conch. knighti* Sow. bezeichnete Form (= *Conch. hercynicum?*). Die Fauna ist sicheres unteres Mitteldevon; in ihr sind Gastropoden, Pelecypoden, Tabulate und *Tetracoralla* (darunter auch *Calceola sandalina*) vorhanden.

Nalivkin sagt (1930, p. 202): In der *Pentamerus*-Bank hat man ausschließlich die großen, grob gerippten Pentameriden aus dem Genus *Conchidium.* Andere Formen sind selten. Das Gestein ist mit den Pentameriden überfüllt.

Ich bespreche nun einige Profile, welche hinsichtlich der Grenzziehung zwischen Unterdevon und Mitteldevon neu studiert worden sind.

Am Gipfel des Plabutsches ist eine Schichtfolge mit reicher Korallenfauna aufgeschlossen. Lagen mit Korallen findet man im Walde am Kamm etwa 100 Schritte südlich von der Fürstenwarte. Die darüber liegenden Kalke mit den roten Schieferlagen, welche in der Kammulde nördlich des Waldrandes anstehen, vertreten stratigraphisch hohe Lagen der Schichten mit *Heliolites barrandei.* Knapp westlich unter dem Fürstenstand streicht als noch höhere Lagen eine Bank mit *Spirifer pseudospeciosus* Frech und sehr vielen Exemplaren von *Zaphrentis cornu vaccinum,* mit Favositiden und Pentameren durch. In der Darstellung von 1915 habe ich die Faunen der drei Fundpunkte vereinigt, was kein wesentlicher Fehler war, denn alle drei gehören den höchsten Lagen des »Korallenkalkes« an. Über den bisher besprochenen Schichten liegt knapp nördlich unter der Warte des Fürstenstandes ein Kalk mit vielen

Korallen, darunter noch mit *Favosites styriacus* und der bäumchenförmig wachsenden Varietät desselben *(Favosites styriacus* var. *grandis).* Stratigraphisch noch höher liegen am Nordhang jene Kalke, welche außer *Favosites alpinus* Penecke die folgenden drei Mitteldevonformen geliefert haben: *Favos. eifelensis* Nich., *Alveolites suborbicularis* Lam. und *Syringopora schulzei* Penecke (die letztere Art ist aus den sogenannten *Cultrijugatus*-Schichten der Hubenhalt beschrieben worden.

Die Lage mit den großen, gerippten Pentameren ist auch im Profil der Kanzel zwischen der Hauptmasse der Kalke mit *Heliolites barrandei* und den hellen Kalken des höheren Mitteldevons entwickelt. Ebenso sind die Verhältnisse im Schirdinggraben und an vielen anderen Stellen.

Aus den Steinbrüchen am Kollerkogel habe ich (1915, p. 44, 594) eine Liste von Versteinerungen angeführt, welche in das Mitteldevon zu stellen sind. Diese Liste ist durch *Dalmania heideri* Penecke, *Athyris dubia* Barrois (Vorkommen in Erbray), *Amphigenia bureaui* Oehlert und *Conocardium bohemicum* Barr. zu vermehren. Sehr charakteristisch ist das Vorkommen von *Favosites eifelensis* Nich., *Spirifer speciosus* Bronn und *Tripleuroceras victor* Barr. sp. (bezüglich des Genus siehe Foerste, 1926, p. 308; die Art kommt in Böhmen im *g*-gamma vor). Mit den roten Lagen gehen die blauen Kalke mit *Conchidium hercynicum.*

Im Steinbruch am Ölberg—Feliferhof (neuer Maschinengewehrstand der Militärschießstätte, dazu Solle, 1934, p. 124) führen die *Pentamerus*-Kalke eine große Korallenfauna; *Heliolites barrandei* geht auch in die Lagen mit *Pentamerus.* Von diesem Kalk ist neuestens bekannt geworden *Stropheodonta piligera* Sandb.

Ganz besonderes Interesse verdienen die Verhältnisse im Gebiete des Gaisbergsattel (Herrgott auf der Wies') — Jägersteig. Hier hat man in einem sehr hohen Niveau des »Korallenkalkes« die in der Literatur öfter erwähnten *Chonetes*-Schiefer,[1] deren Fauna bis heute unbearbeitet geblieben ist. Es sind schwarze Tonschiefer von geringer Mächtigkeit, welche den Kalken eingeschaltet sind. Die Schichtflächen der Tonschiefer sind von zahllosen Versteinerungen bedeckt, welche in der Form von Eisenhydroxydhäuten erhalten sind (ursprünglich dürfte es sich wohl um Eisenkiesversteinerungen gehandelt haben). In der Fauna sind Choneten fast ausschließlich vorhanden; in geringer Zahl sind Aviculiden und *Spirifer* zu finden. Die Durcharbeitung des großen, in den Sammlungen liegenden und des sehr großen neu aufgesammelten Materiales ergab:

Chonetes subquadrata A. Römer (Vorkommen in Oberkoblenz, in den *Zorgensis*-Schichten des Harzes, in den Remscheider Schichten).

[1] Der Fundpunkt war viele Jahre verwachsen und wurde erst im Dezember 1934 von mir wiedergefunden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Chonetes sarcinulata Schl. (Vorkommen in Unter- und Oberkoblenz, *Cultrijugatus*-Schichten).

Chonetes oblonga Fuchs (Remscheider Schichten, Pendikschichten).

Chonetes n. sp. (eine große, neue Art, die häufigste Form der Schiefer).

Spirifer aculeatus Schnur (Hauptverbreitung im Mitteldevon, von Frech aus den obersten Koblenzschichten angegeben).

Pterinea fasciculata Goldf. (Vorkommen im Spiriferensandstein, Kahleberg im Harz, Hauptquarzit der Widaer Schiefer, *Cultrijugatus*-Schichten).

Pterinea cf. *bifida* Sandb. (Vorkommen im Spiriferensandstein).

Pterinea costata Goldf. (Vorkommen im Spiriferensandstein und in den *Cultrijugatus*-Schichten).

Aus dieser kleinen Fauna kann nur auf die Vertretung des Oberkoblenz geschlossen werden.

Stratigraphisch nur 15 *m* über den Chonetenschiefern liegen, im großen Steinbruch am Gaisbergsattel aufgeschlossen, die blauen Kalke, deren Lagen durch rote Schiefer getrennt werden. Aus diesen Lagen stammt die große, von mir angeführte Fauna (Heritsch, 1915, p. 45, 595), zu welcher noch *Favosites alpinus* Pen. und *Lunulicardium analogum* Barr. hinzukommen. Außer den auf ein sehr hohes Niveau hindeutenden Korallen ist in diesem Steinbruch auch *Spirifer speciosus* vorhanden. Dieselben Lagen sind in dem nahe gelegenen sogenannten Marmorbruch aufgeschlossen (Fauna bei Heritsch, 1915, p. 46, 596). In Lagen, die nur etwas höher sind, wurde *Favosites eifelensis* Nich. gefunden. Am Gaisbergsattel und im Marmorbruch sind die Lagen der blauen Kalke teilweise mit *Conchidium hercynicum* ganz voll. Daß hier Mitteldevon vorliegt, zeigen die Begleiter der großen Pentameren.

Über der Wechsellagerung der blauen *Pentamerus*-Kalke und der roten Schiefer liegt eine dicke Bank von lichtgrauem Kalk, welcher mit dem fossilführenden Kalk der Fiefenmühle (Heritsch, 1915) zu parallelisieren ist.

Die hangendsten Schichten, welche das Profil am Gaisbergsattel aufschließt, sind die hellen, schlecht geschichteten Kalke des höheren Mitteldevons; sie sind dem höheren Mitteldevon der Kanzel und des Raacherberges gleichzustellen.

In den Chonetenschiefern liegt die rheinische Unterdevonfazies vor. Das nächste derartige Vorkommen gegen Osten ist in der Dobrudscha gelegen (Simionescu, 1924). Dann folgen die Vorkommen im Gebiete von Bosporus—Bithynien (Paeckelmann, 1925, 1932; Charles, 1933) und von Paphlagonien (Heritsch-Gaertner, 1929). Die Dobrudscha zeigt ausschließlich rheinische Formen, während in den Pendikschichten und in Paphlagonien die

Kalke die böhmisch-uralisch-französische Fauna haben und die nichtkalkigen Gesteine den rheinischen Einschlag aufweisen.

Die Meeresverbindung ist wohl vom Bosporus über Spanien nach Frankreich gegangen (Leidhold, 1917, p. 343; Hüffner, 1916, p. 335). Jedenfalls kann die Meeresverbindung nicht über Polen gegangen sein, weil dort das Mitteldevon zum Teil direkt über älteren Schichten transgrediert und nur im Kljensandstein mit seiner rheinischen Fauna eine Vertretung des Unterdevons vorliegt. Dann ist weiterhin zu bedenken, daß das Devon von Podolien schon unter dem Einflusse des Old Red gestanden ist. Es ist wahrscheinlich, daß vom Bosporus aus die Einwanderung der rheinischen Oberkoblenzfauna in die hercynische Unterdevonfazies der Alpen stattgefunden hat. In derselben Weise muß eine Verbindung zur rheinischen Fazies der Kirgisensteppe bestanden haben (Bublitchenko, 1927).

Seit langer Zeit ist das Mitteldevon des Hochlantsch gut gegliedert. Ich habe (1917, III, p. 2, 314) über stratigraphisch sehr hohen Schichten mit *Heliolites barrandei*, welche dort auch *Alveolites suborbicularis* führen, folgende Schichten ausgeschieden: Kalk, Dolomit, *Pentamerus*-Kalk, neuerlich ein Niveau von Dolomit (Aibl, Wildkogel), dann Kalke mit einer großen Fauna der *Calceola*-Schichten. Das, was Penecke (1893) als Kalk und Kalkschiefer der Hubenhalt bezeichnete und als Äquivalente der *Cultrijugatus*-Schichten ansah, ist annähernd den Kalken mit den Faunen des Schirdinggrabens und der Fiefenmühle gleich. In den Kalken der Hubenhalt wurde neuestens *Favosites bohemicus* Barr. gefunden (bisher in den Alpen nur bei Eisenerz nachgewiesen). Wenn man die oben erwähnte Parallele annimmt, dann sind die hellen Kalke des höheren Mitteldevons der nächsten Umgebung von Graz gleichzusetzen den reichen Korallenfaunen unter und über den großen mitteldevonischen Diabasdecke des Hochlantschgebietes.

Wenn auch die genauen Parallelen des Mitteldevons der Hochlantschgruppe mit der nächsten Umgebung von Graz noch nicht überall sicher festgelegt sind, so kann es doch als sicher angenommen werden, daß durch die Einreihung der *Pentamerus*-Kalke in das untere Mitteldevon und durch den Nachweis von Oberkoblenz in den Chonetenschiefern der Weg zur Parallele angebahnt ist.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Literaturhinweise.

L. Beushausen, Das Devon des nördlichen Oberharzes mit besonderer Berücksichtigung der Gegend zwischen Zellerfeld und Goslar. Abhandl. d. Preuß. Geol. Landesanstalt, N. F. Heft 30, 1900.

N. Bublitchenko, Faune du Coblentzien dans les steppes Kirghizes. Vestnik geologitschkego Kommiteta, Leningrad, 46. Bd. 1927, Nr. 2, p. 3.

E. Clar, Neue Beobachtungen über die jüngeren Stufen des Paläozoikums von Graz, Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, Wien 1929.

— Der Bau des Gebietes der Hohen Rannach bei Graz. Mitt. d. Naturw. Vereines f. Steiermark, Bd. 70, 1933.

Fl. Charles, Contribution à l'étude des terrains paléozoiques de l'Anatolie du Nord-Ouest (Asie Mineur), suivie d'une étude du quelques Brachiopodes du Paléozoique des environs de Bartine—Zougoudak par G. Delépine. Mémoires de la Société géologique de Belgique, 1933.

A. F. Foerste, Actinosiphonata, Trochoceroid and other cephalopods. Denison University Bulletin, XXVI, Nr. 6. Journal of the Scientific Laborarories, Vol. XXI, Granville, Ohio 1926.

F. Frech, Die Altersstellung des Grazer Devons. Mitt. d. Naturw. Vereines f. Steiermark, Bd. 24, 1887, p. 47.

R. v. Gaertner, Geologie der zentralkarnischen Alpen. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 102, 1931.

M. Gortani, Contribuzione allo studio del Paleozoico Carnico, II. Faune devoniane. Palaeontographia Italica, Bd. XIII, 1907.

— La serie devoniana nella giogaia del Coglians. Bolletino del R. Comitato Geologico d'Italia, Bd. 43, 1913, Fasc. 3, 4.

F. Heritsch, Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz, I. Teil. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 92, 1915.

— Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz, II. Teil. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 94, 1917.

— Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz, III. Teil. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 94, 1917.

— Eine neue Stratigraphie des Paläozoikums von Graz. Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, Wien 1927.

— Aus dem Paläozoikum des Vellachtales. Jahrb. d. Geol. Bundesanstalt, Wien 1927.

— Nachweis der Stufe *e*-gamma im Paläozoikum von Graz. Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, 1930.

— Caradoc, Mitteldevon und Karbon bei Gratwein. Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, Wien 1930.

— Die Stufe *e*-gamma bei Plankenwart westlich von Graz. Verhandl. d. Geol. Bundesanstalt, Wien 1930.

— und H. R. von Gaertner, Devonische Versteinerungen aus Paphlagonien. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 138, 1929.

R. Hoernes, Über die Gliederung der Devonbildungen von Graz. Mitt. d. Naturw. Vereines f. Steiermark, Bd. 22, 1885, p. LXIX.

E. Hüffner, Beiträge zur Kenntnis des Devons von Bithynien. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanstalt, Bd. 37, 1916.

Cl. Leidhold, Devonfossilien von Bithynien. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges., 1917.

D. Le Maitre, La faune des couches à *Spirifer cultrijugatus* à Fourmies. Annales de la Société géol. du Nord, Bd. 54, 1929.

— Etudes sur la faune des calcaires devoniens du Bassin d'Ancenis. Mémoires de la Société géol. du Nord, Bd. XII, 1934.

D. Nalivkin, Matériaux pour l'étude du Paléozoique de l'Oural. Bulletin du Comité géol., Leningrad, Bd. 44, Nr. 9, 1925. (Mir liegt ein von Nalivkin übersandter, mit handschriftlichen Erklärungen versehener Sonderabdruck vor.)

— Brachiopods from the Upper and Middle Devonian of the Turkestan. Mémoires du Comité géol., Leningrad, N. p. 180, 1930.

W. Paeckelmann, Beiträge zur Kenntnis des Devons am Bosporus, insbesondere in Bithynien. Abhandl. d. Preuß. Geol. Landesanstalt, N. F. 98, 1925.

K. A. Penecke, Das Grazer Devon. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, Wien 1893.

W. E. Schmidt, *Cultrijugatus*-Zone und unteres Mitteldevon südlich der Attendorn—Elsper Doppelmulde. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanstalt, Bd. 33, II. Teil, 1912.

I. Simionescu, Fauna devonica dire Dobrogea. Acad. Romana, Memo. Sect-stiint., Ser. III., 2. Mem. 1, Bukarest, 1924.

G. Solle, *Conchidium hercynicum* und die Stellung der Pentamerenkalke im Grazer Devon. *Senckenbergiana*, Bd. 16, 1934.

G. Stache, Über die Silurbildungen der Ostalpen mit Bemerkungen über die Devon-, Karbon- und Permschichten dieses Gebietes. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges., 1884.

Th. Tschernyschew, Die Fauna des mittleren und oberen Devons am westlichen Abhange des Ural. Mémoires du Comité géol., St. Petersburg, Vol. III, Nr. 3, 1887.